

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re U.S. Patent Application of)
)
ISHIMARU et al.)
)
Application Number: 10/806,129)
)
Filed: March 23, 2004)
)
For: MULTISPECTRAL PHOTOGRAPHED IMAGE)
ANALYZING APPARATUS)
)
ATTORNEY DOCKET NO. HITA.0531)

Honorable Assistant Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

LETTER

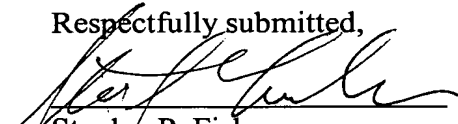
Sir:

The below-identified communications are submitted in the above-captioned application or proceeding:

- | | | |
|-----|---------------------------|--------------------------------------|
| (X) | Priority Documents (1) | |
| (X) | Request for Priority | () Assignment Document |
| () | Response to Missing Parts | () Petition under 37 C.F.R. 1.47(a) |
| | w/ signed Declaration | () Check for \$130.00 |

- ☒ The Commissioner is hereby authorized to charge payment of any fees associated with this communication, including fees under 37 C.F.R. § 1.16 and 1.17 or credit any overpayment to Deposit Account Number 08-1480. A duplicate copy of this sheet is attached.

Respectfully submitted,


Stanley P. Fisher
Registration Number 24,344

Juan Carlos A. Marquez
Registration Number 34,072

REED SMITH LLP
3110 Fairview Park Drive
Suite 1400
Falls Church, Virginia 22042
(703) 641-4200
June 22, 2004



IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re U.S. Patent Application of)
)
ISHIMARU et al.)
)
Application Number: 10/806,129)
)
Filed: March 23, 2004)
)
For: MULTISPECTRAL PHOTOGRAPHED IMAGE)
ANALYZING APPARATUS)
)
ATTORNEY DOCKET NO. HITA.0531)

Honorable Assistant Commissioner
for Patents
Washington, D.C. 20231

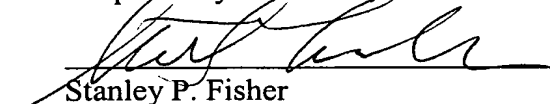
**REQUEST FOR PRIORITY
UNDER 35 U.S.C. § 119
AND THE INTERNATIONAL CONVENTION**

Sir:

In the matter of the above-captioned application for a United States patent, notice is hereby given that the Applicant claims the priority date of March 28, 2003, the filing date of the corresponding Japanese patent application 2003-089690.

A certified copy of Japanese patent application 2003-089690 is being submitted herewith. Acknowledgment of receipt of the certified copy is respectfully requested in due course.

Respectfully submitted,


Stanley P. Fisher
Registration Number 24,344

REED SMITH LLP
3110 Fairview Park Drive
Suite 1400
Falls Church, Virginia 22042
(703) 641-4200
June 22, 2004

Juan Carlos A. Marquez
Registration Number 34,072

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 3月28日
Date of Application:

出願番号 特願2003-089690
Application Number:

ST. 10/C]: [JP 2003-089690]

願人 株式会社日立製作所
Applicant(s):

2004年 4月20日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫

出証番号 出証特2004-3033334

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 3 月 2 8 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 0 8 9 6 9 0
Application Number:

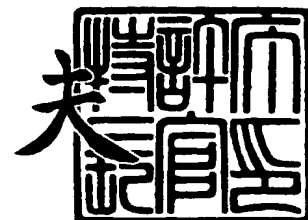
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 0 8 9 6 9 0]

出 願 人 株式会社日立製作所
Applicant(s):

2 0 0 4 年 4 月 2 0 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 H03005501A

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G06J 1/00

【発明者】

【住所又は居所】 東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目 2 8 0 番地 株式会社日立製作所中央研究所内

【氏名】 石丸 伸裕

【発明者】

【住所又は居所】 東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目 2 8 0 番地 株式会社日立製作所中央研究所内

【氏名】 岩村 一昭

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市戸塚区戸塚町 2 1 6 番地 株式会社日立製作所ディフェンスシステム事業部内

【氏名】 田中 紀夫

【特許出願人】

【識別番号】 000005108

【氏名又は名称】 株式会社 日立製作所

【代理人】

【識別番号】 100075096

【弁理士】

【氏名又は名称】 作田 康夫

【電話番号】 03-3212-1111

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013088

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】	図面	1
【物件名】	要約書	1
【プルーフの要否】	要	

【書類名】 明細書

【発明の名称】 多スペクトル撮像画像解析装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

上空より複数波長帯域を観測して得られた多スペクトル撮像画像を入力する入出力処理部と、

複数のスペクトル情報を格納するスペクトル情報データベースと、

地物と該地物を構成する上記スペクトル情報に対応付けた地物情報を管理する地物情報データベースと、

上記多スペクトル撮像画像の解析処理部とを有し、

上記解析処理部は、上記スペクトル情報と上記地物情報を用いて上記撮像画像上の地物を特定し、上記入出力処理部を介して出力することを特徴とする多スペクトル撮像画像解析装置。

【請求項 2】

上記入出力処理部は、

表示手段に上記特定された地物を上記撮像画像上に明示して表示させることを特徴とする請求項 1 記載の多スペクトル撮像画像解析装置。

【請求項 3】

上記地物情報データベースは、地物の形状に関する情報を管理し、

上記解析処理部は、上記地物の形状に関する情報も用いて上記地物の特定を行う

ことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の多スペクトル撮像画像解析装置。

【請求項 4】

上記地物情報データベースは、地物の存在状況に関する情報を管理し、

上記解析処理部は、上記地物の存在状況に関する情報も用いて上記地物の特定を行う

ことを特徴とする請求項 1 乃至 3 の何れかに記載の多スペクトル撮像画像解析装置。

【請求項 5】

上記地物情報データベースは地物毎に表示手段への表示縮尺に応じた表示属性を管理し、

上記入出力操作処理部は、表示縮尺に関する指定を受けて、上記特定された地物は該縮尺に対応づけられる上記表示属性に応じた形式で出力することを特徴とする請求項 1 乃至 4 の何れかに記載の多スペクトル撮像画像解析装置。

【請求項 6】

ユーザからの指示を処理する入出力操作処理部と、

複数のスペクトル情報を保持するスペクトル情報データベースと、

地物と該地物を構成する上記スペクトル情報を対応付けた地物情報を管理する地物情報データベースと、

多スペクトル撮像画像を解析する解析処理部を有し、

上記解析処理部は、上記入出力操作処理部を介して特定された注目地物に対応づけられる地物情報を用いて上記撮像画像の解析を行い、

該特定地物が検出された領域を表示手段に表示させることを特徴とする多スペクトル撮像画像解析装置。

【請求項 7】

上記入出力処理部は、上記解析処理部の結果を表示手段に表示させ、修正の指示を受けた場合には、上記修正指示に基づいて上記地物情報データベースまたは上記スペクトル情報データベースの情報を更新することを特徴とする請求項 1 乃至 6 の何れかに記載の多スペクトル撮像画像解析装置。

【請求項 8】

上記解析処理部は、

上記撮像画像の撮像特性に関する情報を用いて上記スペクトル情報データベースの情報を変換し、該変換されたスペクトル情報を用いて上記解析を行うことを特徴とする請求項 1 乃至 7 の何れかに記載の多スペクトル撮像画像解析装置。

【請求項 9】

上記解析手段は、さらに、上記撮像特性に関する情報を用いて上記撮像画像中のバンドのの利用可否を示すフラグを生成し、該フラグに基づいて上記解析の実

行を制御する

ことを特徴とする請求項 1 乃至 8 の何れかに記載の多スペクトル撮像画像解析装置。

【請求項 1 0】

上記解析手段は、

上記注目地物の地物情報を用いて該注目地物の検出に適したプログラムを構成し、該プログラムを用いて上記解析を行うことを特徴とする請求項 6 乃至 9 の何れかに記載の多スペクトル撮像画像解析装置。

【請求項 1 1】

一つまたは複数の端末とネットワークを介して接続される請求項 1 乃至 1 0 の何れかに記載の多スペクトル撮像画像解析装置であって、

前記端末からの要求に応じて上記解析を実行して地図を生成し、

地図または地図に基づいた情報を上記端末に送出することを特徴とする多スペクトル撮像画像解析システム。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、衛星画像や航空写真など撮像画像を計算機により解析して情報を抽出するシステムに係り、特に、複数波長帯域を観測して得られた多スペクトル撮像画像を用いた地図作成処理を実現する方法及びシステムに関わる。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

近年、センサ技術の向上によりバンド幅が数ナノから数十ナノという高い分光特性を特徴とする高波長分解能光学センサが実用化され、航空機や人工衛星など上空より複数波長帯域を観測した多スペクトル撮像画像（景観撮像画像）の利用が可能となってきた。例えば、数バンドから数十バンドのスペクトル情報を収集するマルチ、数百バンドのハイパー、千バンドに及ぶウルトラ・スペクトル画像などである。これらにより、各画素毎に物質固有の分光特性を示すスペクトル情報（S p e c t r a l S i g n a t u r e）が得られ、地表面の質に関する詳

細な情報が得られるようになった。航空写真に代表される従来技術では形状情報判読が中心であったため、少なくとも数画素から数十画素以上に渡り撮影される地物でなければ判読は難しかったが、多スペクトル景観撮像画像ではスペクトル解析により、従来は不可能であったピクセル（一画素）やサブ・ピクセル（部分画素、一画素以下）といった小規模な地物の識別など、地域状況の詳細な把握が可能になると期待されている。

【0 0 0 3】

しかしながら、多スペクトル画像はバンド数が膨大であり、ユーザーが目視判読しようとしても全てのデータを漏れなく確認することは難しかった。また、バンド数に比例してデータ容量も大きくなるため、データの扱いが難しいという問題があった。これら問題を解決し、多スペクトル景観撮像画像から効率良く情報取得するためのアプローチとして、様々な物質のスペクトル情報をデータベース化したスペクトル・ライブラリによるスペクトル解析がある。すなわち、スペクトル・ライブラリに各表面物質名と対応づけられて登録されたスペクトル情報と多スペクトル景観撮像画像上にて観測された画像スペクトルとを照合することで、画像上に撮影されている表面物質を特定したり、候補となる表面物質を可能性の高い順に列挙するものである。スペクトル照合の方法としては、スペクトル形状の一致度を 0 から 1 などの数値で表したスペクトル類似度の利用が考えられる。これにより、スペクトル同士の類似の度合いを定量的に評価でき、スペクトル・ライブラリ中で画像スペクトルと最も類似しているスペクトル情報を検索でき、画像上に撮影された物質を特定できる。

【0 0 0 4】

上記スペクトル解析により土地被覆情報を取得する従来技術がある（例えば特許文献 1 参照）。図 2 1 を用いてスペクトル類似度に基づく従来技術の例を示す。図 2 1（a）は従来技術における表面物質解析処理の例を示す図である。多スペクトル景観撮像画像 2 1 0 0 上の指定位置（一画素）2 1 0 1 から得られた画像スペクトル 2 1 0 2 とスペクトル・ライブラリとのスペクトル照合による表面物質解析 2 1 0 3 により、画像スペクトル 2 1 0 2 と類似するスペクトル情報を 2 件検索し、最も類似度が高い針葉樹スペクトル 2 1 0 4 を実線で表示し、続い

て類似度が高いコンクリート・スペクトル 2105 を点線で表示した例である。これより、一画素など小規模の地物であっても表面物質を特定でき、地図作成に有効なデータが得られることが分かる。また、図 21 (b) は従来技術における上記表面物質解析を用いた土地被覆分類図作成処理の例を示す図である。表面物質解析を画像 2110 の全域について実行し 2111、その結果得られた解析結果を採用して表面物質を特定し 2112、色分け出力などして土地被覆分類図 2113 を作成した例である。

【0005】

ここで、画像上の一画素に相当する範囲に複数の土地利用や地物などの構成要素が混在している場合、該画素をミクセルと呼ぶ。一般に、波長分解能と空間分解能はトレードオフの関係にあり、多スペクトル景観撮像画像は中～低解像度であることが多い。そのため、地物がミクセルとして観測されることが多く、微小領域の扱いが重要となる。ミクセルのスペクトルは様々な構成要素物質のスペクトルが混ざった混合スペクトルとなるため、上述のような単純なスペクトル照合では必ずしも適切な結果が得られるとは限らない。それらのスペクトルを分解 (Spectral Unmixing) して、構成要素とその構成比率を推定することが必要となる。この場合、スペクトル類似度ではなく該構成比率を用いることで、上記スペクトル解析と同様の計算処理が可能となる。例えば、スペクトル分解を上記図 21 (a) の従来技術における表面物質解析処理の例に適用すると、表面物質解析 2103 により画像スペクトルの構成要素 2 件とその構成比率を算出する。最も構成比率が高い針葉樹スペクトル 2104 が◇◇%、続いてコンクリート・スペクトル 2105 が△△%、という構成比率が得られる。また、同じく図 21 (b) の従来技術における上記表面物質解析を用いた土地被覆分類図作成処理の例では、表面物質解析 2111 により得られた最大構成比率の構成要素を採用して表面物質を特定する 2112。

【特許文献 1】特開 2000-251052 号公報

【発明が解決しようとする課題】

従来技術により、注目領域における土地被覆や表面物質の判定につながる土地被覆分類図が得られるようになった。しかしながら、複数表面物質が組み合わせ

れ複雑な状況により構成される「地物」など、一般の地図に記載されている高次の情報は得ることができず、解析結果をそのまま地図情報として利用することができない、という問題があった。すなわち、多スペクトル景観撮像画像からは他のデータにはない貴重な情報が得られる反面、適切な情報取得が難しいという問題があった。

【0 0 0 6】

本発明では、上記の問題を解決するため、多スペクトル景観撮像画像より得た表面物質情報を用いて、地物レベルの情報を記載した詳細な地図を効率良く作成するシステムを提供することを目的とする。

【0 0 0 7】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、本願で開示する発明の概要を説明すれば以下の通りである。複数のスペクトル情報を格納するスペクトル情報データベースと、上記スペクトル情報を地物と対応付けた地物情報データベースと、上空より複数波長帯を観測して得られた多スペクトル景観撮像画像に撮影された表面物質を解析する手段と、上記表面物質解析結果と上記地物情報を用いて画像上に撮影された地物を特定する手段と、その解析結果を出力処理する手段とを備えることを特徴とする。これにより、地図作成処理の基礎となる地物特定を行う多スペクトル景観撮像画像解析システムを実現する。

【0 0 0 8】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の一実施形態について図面を参照しながら詳細に説明する。なお、以下では主にスペクトル類似度を用いた実施例について説明するが、本発明はこの実施形態に限定されるものではない。スペクトル分解による構成比率など、様々なスペクトル解析技術を利用できる。

【0 0 0 9】

以下、本願で「地物」とは道路や家屋等の地図を構成する要素をいい、「表面物質」とは金属やアスファルト等地物を構成する材料物質をいうこととする。図 1 は、本発明の一実施形態における機能構成の例を示す図である。システムは、

入出力・操作処理部 1 0 0、データベース 1 1 0、データ解析処理部 1 2 0、の 3 つの機能からなる。入出力・操作処理部 1 0 0 は、データや解析結果の表示または出力を行う表示・出力手段 1 0 1、ユーザーの操作により解析操作入力などを受け付ける解析操作手段 1 0 2、後述する地物情報の登録や利用設定などを行う地物情報設定手段 1 0 3 からなる。データベース 1 1 0 は、解析対象となる多スペクトル景観撮像画像などの画像データ 1 1 1、スペクトラル・ライブラリなどスペクトル情報データ 1 1 2、本システムにて作成利用する地物情報データ 1 1 3、解析の教師データまたは出力結果である地図データ 1 1 4 からなる。データ解析処理部 1 2 0 は、各種データを取得する入力手段 1 2 3、解析処理結果を各種データ形式で出力する出力処理手段 1 2 4、多スペクトル景観撮像画像上の表面物質を解析する表面物質解析手段 1 2 1、表面物質解析手段による解析結果などを総合して地物を特定する地物特定解析手段 1 2 2 からなる。これら 3 つの機能は相互に連携して地図作成処理を行う。すなわち、入出力・操作処理部はデータ 1 3 0 や解析結果 1 3 1 を出力することでユーザーへの適切な情報提示を行い、逆にユーザーからの操作など情報入力に応じた解析操作 1 3 2 やデータ登録 1 3 3 などを実現する。また、データ解析処理部はデータベースからデータ 1 3 4 を取得して総合解析を行い、逆にデータ解析結果からデータベースにフィードバック 1 3 5 を与えデータベース更新する。

【0 0 1 0】

以上の各機能はプログラムをコンピュータ等に読み込むことで実現しても、ハードウェアで実現することもできる。又はソフトウェアとハードウェアの協調によって実現することも可能である。又、以上、スタンドアロン型システムとしての構成について述べたが、各機能を分散システムとして構築しても良い。例えば、入出力・操作処理部をクライアント端末とし、データベースやデータ解析処理部をサーバとするクライアント・サーバー・システムや、ウェブ・アプリとウェブ・サーバによるウェブ・システムなどである。また、データベースに格納されたデータの解析利用について述べたが、データベースを介さずネットワークや媒体を通じてデータを直接入力利用しても良い。

【0 0 1 1】

図 2 は、本発明の一実施形態における処理フローの例を示す図である。まず最初に多スペクトル景観撮像画像 2 0 0 の全領域において各々地表面物質と対応づけられているスペクトル情報 2 0 1 を用いて表面物質解析 2 0 2 を行い、分類結果 2 0 3 と分類精度 2 0 4 の情報からなる解析結果 2 0 5 を出力する。分類結果 2 0 3 は表面物質解析により特定された表面物質の名称などからなり、分類精度 2 0 4 は表面物質解析における分類処理の精度を示すスペクトル間類似度などの指標値からなる。ある領域について複数の解析結果 2 0 5 が得られた場合には、複数の分類結果 2 0 3 と分類精度 2 0 4 を対応付けて管理し、後述の地物特定解析 2 0 6 において組み合わせ総合判定に利用する。地物特定解析 2 0 6 では、全ての領域の分類結果について後述の地物情報 2 0 7 と照合し、地物情報の特徴と一致する場合には該地物情報を採用し、該領域を該地物であると特定する。具体的には、地物情報としては、各地物を構成する表面物質等に関する後述する情報が記憶されている。この地物情報を用いて、組み合わせ認識や形状判定、状況判定など後述の総合判定処理を行う。また、地物情報との一致が見られない場合、該領域は未知の地物であるとして、未知地物である旨を示す情報を格納するとともに、最も可能性の高いと考えられる最上位の分類結果である表面物質を該領域の解析結果として出力する。これら処理フローにより、詳細かつ視認性の高い地図 2 0 8 を生成できる。また、地物情報は地物情報設定管理手段 2 0 9 により必要に応じて追加更新できる。スペクトル情報 2 0 1 や解析結果 2 0 5 を参照したり、または出力地図 2 0 8 からのフィードバックを用いることで、精度の高い地物情報データベースを構築できる。

【0 0 1 2】

ここで、解析結果は地図として出力処理するが、地物特定解析と地図出力処理において後述する様々な総合判定処理を行うことで、注目物については記号化したり、縮尺に応じて総描処理するなど、単なる画像処理では得られない地図情報の出力を実現する。出力地図には様々な形式があるが、ラスター形式にて画像上で色分け表示などをした画像地図、得られた結果をベクトルやシンボルなどのデータとして出力したベクトル地図、画像上に地物ベクトル情報を重畳した画像ベクトル併用地図、などが利用できる。また、地物情報にはスペクトル情報以外の

処理パラメータなども記述し、地物特定解析に用いても良い。また、上述の表面物質解析により得られた複数の分類結果は、次の解析指示入力などのタイミングまで保持しても良い。これにより、地物情報設定変更などユーザーからの操作入力に対して、既存の分類結果を再利用した高速再出力が可能となる。すなわち、計算処理コストの大きい表面物質解析を再度行うことなく、地物情報設定変更内容を即座に反映した結果の出力が可能となる。これにより、地物情報設定において試行錯誤によるパラメータ調整作業などを効率的に行う作業環境を提供できる。

【 0 0 1 3 】

図 3 は、本発明の一実施形態における地物情報データベースの例を示す図である。本発明では、様々な情報を総合して地物を特定するため、以下に示すような地物情報データベース 3 0 0 を用いる。属性情報 3 0 1 は、地物の名称や大分類、小分類、データ種別、データ登録機関、データ登録者など、地物に関する情報である。地物情報設定の際に用いた画像の撮影地域・撮影条件等についての情報を含めても良い。これらは後述の G U I において、並べ替えや又指定された地物を検索する際のキー情報などとして用いる。構成要素 3 0 2 は、各地物を構成する表面物質や他の地物情報に関する情報である。地物構成物に該当する地表面物質のスペクトル情報やあるいは他の地物情報への参照情報などを管理する。例えば、車両の地物情報では金属のスペクトル情報への参照を保持し、表面物質解析において金属が検出された場合に地物候補として車両を検索できるようにする。組み合わせ設定 3 0 3 は、地物の組み合わせ認識に用いる組み合わせ設定や隣接関係などの状況判定に用いる状況設定などの情報である。形状情報 3 0 4 は、地物の形状判定に用いる各地物の大きさなどのパラメータやテンプレートなどの情報である。これらは、後述の地物情報パラメータ設定 G U I 1 1 0 0 や構成要素組み合わせ設定 G U I 1 2 0 0 などにより登録管理する。出力設定 3 0 5 は、地物の出力処理に用いる縮尺別出力設定や強調設定などの情報である。これら地物情報を用いた地物特定解析により、画像上に撮影された表面物質の情報から地物を特定するなど高度な認識が可能となる。また、地物が存在しうる場所に関する情報等を記憶しても良い。

【0 0 1 4】

図 4 は、本発明の一実施形態における地物特定解析の例を示す図である。本発明では、多スペクトル景観撮像画像の表面物質解析結果と上述の地物情報データベース 3 0 0 を用いて、図 4 に示す概略フローにより地物を特定する。すなわち、注目する領域の表面物質解析結果 4 0 0 について、関連する地物情報を検索する 4 0 1。例えば、当該表面物質を含む地物、あるいは植生や人工物といった大分類など当該表面物質を含むグループ、などをキー情報として地物情報データベースを検索する。検索の結果から関連データの有無を判定し 4 0 2、関連する情報が無い場合は当該表面物質を採用し表面物質特定情報 4 0 5 として出力する。関連する情報がある場合、データの一致判定 4 0 3 を行い、データが一致する場合には当該地物であるとして地物特定情報 4 0 4 を出力する。もちろん該当データがない場合にはその旨を出力するものであっても良い。

【0 0 1 5】

図 5 は、本発明の一実施形態における地物特定解析の複数表面物質情報の組み合わせ方法の例を示す図である。上述の地物特定解析では、複数の表面物質情報を組み合わせて高精度な認識処理を実現する。例えば、図 5 (b) は図 5 (a) に示す車両の地物モデル 5 0 0 が複数画素に渡り観測された例 5 0 1 である。この場合中心の 2 画素に車両が存在し、周辺はアスファルトが存在する。このように注目画素とその周辺領域における複数分類結果を組み合わせることで、大局的な総合判断ができ、複数画素にまたがる地物の認識が可能となる。また、図 5 (c) は図 5 (a) の地物 5 0 0 がミクセルの一部として観測された例 5 0 2 である。この場合も、画素内でのアスファルトと金属という複数の検出結果を組み合わせることで、最上位以外の分類結果も考慮した総合判断が可能となり、分類結果が 2 位以下であっても、周辺分類結果との組み合わせから存在可能性が高い場合は検出する、といった詳細な認識が実現できる。また、これらの周辺画素または画素内における複数分類結果の組み合わせ認識は一緒に利用することもできる。図 5 (d) はそれらが同時に発生した例であり、図 5 (d) 5 0 3 のような複数画素分に渡って存在するモデルを撮像した画像 5 0 4 ではアスファルトと車両がともに存在する複数画素はミクセルとなって、車両のみの画素を囲んでいる。

一般に小規模地物はこのような状況として観測されることが多いため、図 5（d）に示すようにミクセル内の複数分類結果を周辺領域に渡り組み合わせることで総合判定する。以上の組み合わせ方法により、周囲状況を総合判断して表面物質や地物候補を絞り込んだり、周囲スペクトルに埋もれていた小規模地物を検出するなど、知識処理による高度な地物認識を可能とする。

【0 0 1 6】

図 6 で、さらに地物特定解析における総合判定方法の例を示す。図 6（a）は形状判定の例である。表面物質解析結果 6 0 0 が全く同じコンクリートであっても、形状判定 6 0 1 した結果と地物情報に含まれる各地物の形状情報を用い、例えば細長ければ道路、孤立していれば建物、という形状判定結果 6 0 2 が得られる。形状判定には例えば画像処理による面積や長さ、幅、円形度計測のような技術を用いることができる。図 6（b）は状況判定の例である。表面物質解析結果 6 1 0 が金属というだけの情報であっても、アスファルト上にある数mサイズの小規模金属は車両、逆に小さい金属領域があるアスファルトは道路、などの各地物の存在する状況についての情報を予め地物情報に含めて記録しておくことで状況判定 6 1 1 の結果 6 1 2 から候補を限定することができる。これ以外にも、隣接判定や内外判定、サイズ判定、空間的な分布状況を計測する空間分布解析、周辺結果との多数決処理などを行う空間フィルタリング、組み合わせ分類の確からしさの統計的な精度評価などを用いても良い。

【0 0 1 7】

図 7 は、本発明の一実施形態における地図出力形態の例を示す図である。各画素毎など詳細な表面物質情報を用いることで、後述の地物情報設定における縮尺別出力設定などに応じた地物特定解析結果の動的な地図表現変更を可能とする。図 7（a）に示す詳細地図 7 0 0 は、表面物質解析結果と地物情報との照合により大縮尺レベルの地物情報を選択出力したもので、特に多スペクトル画像を用いることで樹木一本毎など地域状況の詳細な把握を可能とする。図 7（b）に示す概略地図 7 0 1 は、上記図 7（a）の詳細地図 7 0 0 と同一領域を中縮尺レベルまたは概略として出力したもので、詳細かつ分かりやすい地域情報が得られる。図 7（c）に示す異なる縮尺である小縮尺地図 7 0 2 では、上記図 7（b）の概

略地図 7 0 1 の出力範囲を広げ、かつ抽象度レベルを上げて情報出力したものである。各図面毎に異なる特性の内容となっているため、これらの使い分けにより様々なレベルの情報を効率良く取得できる。また、後述の注目物強調設定を用いて、特に注目すべき地物を小縮尺地図 7 0 2 の車両のように強調して出力できる。

【0 0 1 8】

以下、ユーザーがデータベースへの情報登録や登録済みデータの修正を行ったり、あるいは解析や表示出力の設定などを適宜操作するためのインターフェイスについて説明する。

【0 0 1 9】

図 8 は、図 7 に示す縮尺別出力の設定画面例を示す図である。例えば建物については、大縮尺では通常の描画で良いが、中～小縮尺では総描して宅地としたい。このような状況を適切に設定するため、本発明では縮尺別出力設定 G U I 8 0 0 を用いて、通常描画やシンボル描画、総描や強調など出力内容 8 0 3 の個別設定 8 0 1 を可能とした。インターフェイスとしては、例えば総描として具体的に「宅地」といった設定を行うことも可能である。この画面を通じて設定を受けると地物情報には表示縮尺に応じてどのような形式で表示を行うべきかという属性が対応づけられて記憶される。さらに、車両などの小規模地物については常に強調表示する、などの利用が考えられるため、個別設定 8 0 1 だけでなく、縮尺に関係なく常に表示させる常時設定 8 0 2 も可能とした。また、本 G U I から図 1 3 の注目物強調設定 G U I を呼び出し、詳細な強調設定を行っても良い。これらにより、視認性の高い地図を生成でき、地域状況の適切な把握が可能となる。

【0 0 2 0】

図 9 は、本発明の一実施形態におけるスペクトル・ライブラリ選択操作 G U I の例を示す図である。地物情報に構成要素情報を登録する際、構成要素である表面物質情報をスペクトル・ライブラリから選択利用する必要がある。すなわち各スペクトル情報についてオン／オフ情報を設定する操作が必要となるが、スペクトル・ライブラリは通常極めて多数のスペクトル情報から構成されるため、それら選択操作を効率良く行う技術が必要であった。そこで本発明では、スペクトル

・ライブラリの各スペクトル情報にデータ内容を示す説明情報や属性情報を記述し、それらの解釈によりスペクトル情報を適切な順序で並べ替えたり、グループ化や階層管理を行い、視認性と操作性の高い G U I 9 0 0 を実現する。

【 0 0 2 1 】

例えば上記解釈処理に利用できる項目としては、それぞれのスペクトル情報が対応づけられている地表面物質の「名称」、植生や人工物などの「大分類」、樹木や草、アスファルトやコンクリートなどの「小分類」、スペクトル情報を作成した「データ作成機関」などが考えられる。例えば「大分類」をキーとして並べ替えを行うと、大分類レベルでのキーワードが 9 0 2 の領域に表示される。並べ替え順の指定については、スペクトル情報の名称や大分類などのキー情報を自由に選択利用できる G U I 9 0 1 を設け、状況に応じた最適順序での並べ替えを実現した。また、指定順序でデータを並べ替え表示する際、並べ替えキー情報を親とし、スペクトル情報の子とした階層構造でスペクトル情報を一覧表示 9 0 2 することで、視認性の高い情報提示を可能としている。また、キー情報が表示された親部分でも選択指定を可能とすることで、同一のキー情報を持つグループや下位階層データの全体について、一括した選択操作を可能とした。また、並べ替え処理を実行する際には、既に設定されたオン／オフ情報は保存したまま、順番のみを並べ替える。これにより、複数内容のキー情報を活用した一括設定が可能となる。

【 0 0 2 2 】

例えば、複数の植生スペクトル情報の中から特定データ作成機関により作成されたスペクトル情報のみを選択したい場合は、まず「大分類」をキー情報として全スペクトル情報を並べ替えて階層操作 G U I に表示することで、植生データの親部分一箇所のみを選択操作により全ての植生データをまとめてオン設定し、逆に人工物など植生以外の全てのデータをまとめてオフ設定できる。続いて「データ作成機関」をキー情報として再度並べ替えを行い、注目するデータ作成機関以外をオフ設定すれば良い。さらに、全スペクトル情報の全選択と全解除を指定する一括操作 G U I 9 0 3 も備えた。また以上のような操作 G U I により、効率的な操作性かつ指定漏れを抑えた解析設定処理を実現できる。以上述べた操作 G U

I 7 9 0 0 は、地物情報設定処理に限らず、スペクトル・ライブラリを直接用いた表面物質解析など、他の処理からサブ・ルーチンとして呼び出して利用できる。例えば表面物質解析においては、画像内容やシーン状況、解析内容などに応じて最適なデータセットを用いるなど、スペクトル情報の選択利用が可能となる。多スペクトル画像を扱う場合、随所でスペクトル情報の操作が必要となるが、それら全てのスペクトル情報操作処理に本 G U I を適用することで、システム全体での操作性統一が可能となり、かつスペクトル情報の操作効率向上により扱いやすいシステムを構築できる。また、階層表示をツリー表示インタフェースで実現する例について述べたが、表形式インタフェースや H T M L などリンク型テキストによるインタフェースなどを用いても良い。また、これら設定作業には手間を要するため、一度設定した内容はファイルなどに保存して再利用可能とすることで、ユーザーの作業負担を軽減することができる。また、設定を上書きしていくことで、使えば使うほど判読性能が向上していくシステムを実現できる。また、スペクトル情報の属性情報はファイルやディレクトリに格納するなどスペクトル情報とは別管理しても良い。さらに、解析対象画像や地域の属性情報に対応した設定ファイルを記憶手段から取得して利用しても良い。これにより、ユーザーは特に意識することなく画像や地域特性に最適な解析処理を実行できる。

【 0 0 2 3 】

図 1 0 は、本発明の一実施形態における地物・スペクトル情報登録操作 G U I の例を示す図である。スペクトル画像の解析を進めていくと、該当するスペクトル情報が存在しない新しい表面物質や、地物情報未定義の新しい地物が撮影されていることがある。よって効率的なデータ登録が可能な G U I 1 0 0 0 を用いて、システムを解析利用しながらデータベースを拡張整備することを可能とした。例えば、新しい地物情報に対応するスペクトル情報を設定する場合、本 G U I が呼び出され、種別やデータの登録作業を支援する。登録データ種別 1 0 0 1 を選択すると、該当するデータ種別において既に登録されているデータ 1 0 0 2 が一覧表示され、適切なデータを選択するだけで設定作業できる。例えば、道路情報を設定する場合、登録済みのアスファルトの情報を選択するだけで良い。また、必要に応じてデータまたはデータ種別自体を新規登録できる。新規登録データに

は文字列 1 0 0 3 を入力するため、全く新しい種類のデータも登録できる。

【 0 0 2 4 】

ここで、データ未登録のスペクトルであった場合、状況に応じて適切な判読を行い、その結果をデータベースに格納することで、次回解析以降そのデータを再利用することができる。その際、複数種別の属性データを登録することができ、例えばスペクトルは金属、地物は車両、撮影状況は晴天、データ登録者名や登録日時など、様々なデータを必要に応じて自由に登録できる。これにより、システム運用形態やユーザーのニーズなどに応じて属性情報を自由に拡張でき、それに付随してスペクトル情報選択操作 G U I 9 0 0 におけるグループ化機能の拡張なども可能となる。また、様々なデータを明記することで、後日別の解析にて登録情報が別情報と混在して解析利用された際にもそれらを区別でき、問題が生じた場合でもデータ諸源を明らかとすることができる。ここで、上述した各種設定情報は保存することができ、次の解析作業時などに再利用できる。例えば、ファイルやディレクトリに設定情報を格納したり、スペクトル情報中に直接書き込んでも良い。

【 0 0 2 5 】

図 1 1 は、本発明の一実施形態における地物情報パラメータ設定 G U I の例を示す図である。地物情報パラメータ設定 G U I 1 1 0 0 は、地物情報 1 1 0 1、構成要素 1 1 0 3、形状特徴 1 1 0 6 の各設定 G U I などから構成される。地物情報 1 1 0 1 には、地物情報が一覧表示されており、各地物情報について、その構成要素と形状特徴を修正登録できる。地物情報 1 1 0 1 は優先順位が高い順に上から表示されており、本順序に従い地物特定解析が実行されるため、表示位置を上下にずらすことで、優先順位を増減できる。

【 0 0 2 6 】

以下、針葉樹林を選択 1 1 0 2 して各パラメータを修正登録する例を示す。構成要素 1 1 0 3 には主に図 3 の構成要素 3 0 2 に記録される表面物質とその構成比率を登録する。構成比率の大小判定設定はブルダウン式の G U I 1 1 0 4 とし、容易に登録処理可能とする。また、「その他」の項目を設け、他の表面物質などの混在量を制御することができる。また、上記設定内容を論理式でまとめて登

録を行う、汎用性の高い構成要素登録 G U I 1 1 0 5 を実現した。ここで、構成要素は表面物質に限定せず、全ての情報を選択可能としても良い。例えば、大分類など表面物質グループ（植生や人工物など）、他の地物などである。これにより、複数表面物質や複数地物またはそれらの組み合わせを含む複雑な地物情報を分かりやすく効率的に設定できる高度な G U I を実現する。また、その追加または選択操作の際には、図 9 にて述べたスペクトル・ライブラリ操作 G U I 9 0 0 を呼び出すことで、効率的な操作を実現できる。

形状特徴 1 1 0 6 は、図 3 の形状情報 3 0 4 に記録される地物特定解析にて評価する領域形状のタイプ 1 1 0 7 を登録する。指定なしの場合、形状を無視した地物特定解析を行う。孤立、線／網状、面を指定した場合、地物特定解析において、抽出した地物候補領域が指定した内容と一致しているか否かを判定し、適切な形状の領域のみを地物として認識する。その際、幅や面積など、判定パラメータ 1 1 0 8 を設定できる。また、テンプレート 1 1 0 9 を指定した場合、入力テンプレートとのマッチングにより、形状に適しているか否かが判定される。実際には、テンプレートと完全に一致することは少ないため、おおよその形状が一致していれば良いものとする。以上のパラメータ設定 G U I 1 1 0 0 により、複雑な地物情報を効率良く、分かりやすい操作系にて登録でき、ユーザーの作業負担を軽減することができる。

【 0 0 2 7 】

ここで、新しい地物情報を登録したい場合には、新規追加の項目を選択して、適当な名称を付与して登録できる。また、パラメータとしては構成要素や形状情報だけでなく、植生指数など特定指標値のしきい値や処理フラグなど、解析処理に用いる任意のパラメータを登録しても良い。

【 0 0 2 8 】

図 1 2 は、図 3 の組み合わせ設定 3 0 3 に記憶される地物情報の構成要素組み合わせ設定 G U I の例を示す図である。地物情報においては、複数の構成要素の組み合わせを考慮する必要がある場合がある。そこで、注目地物の背景要素と前景要素、隣接要素の 3 クラスに整理した設定 G U I 1 2 0 0 を用意することで、効率的な組み合わせ情報登録を可能とした。また、各要素の登録 1 2 0 4 におい

ては、登録要素は表面物質に限定せず、全ての情報を選択可能とした。例えば、表面物質や大分類など表面物質グループ、他の地物などである。これにより、複数の地物や複数表面物質またはそれらの組み合わせを含むような複雑な地物の扱いも可能とする。

【0 0 2 9】

背景要素 1 2 0 1 には、注目地物の背景となり得る要素を登録する。ここでは注目地物が車両だった場合の登録例を示した。道路、アスファルト、といった順序で車両を認識しやすい状況を登録できる。前景要素 1 2 0 2 には、注目地物の前景となり得る要素を登録する。ここでは注目地物が道路だった場合の登録例を示した。車両、金属、といった順序で道路を認識しやすい状況を登録できる。隣接要素 1 2 0 3 には、注目地物と隣接関係になり得る要素を登録する。ここでは注目地物が車両だった場合の登録例を示した。車両、金属、といった順序で車両を認識しやすい状況を登録できる。これら設定により、道路上の金属やガラスなどの人工物領域は全て車両候補として抽出するなど、多数の表面物質を包含する認識ルールを簡潔に記述でき、高度な認識が可能となる。

【0 0 3 0】

図 1 3 は、本発明の一実施形態における注目物強調設定 G U I の例を示す図である。注目地物については、他の地物に対し視覚的に強調して出力することで、視認性の高い情報提示が可能となる。まず図 1 3 (a) に示す注目物強調設定 G U I 1 3 0 0 上の注目対象物 1 3 0 1 にて注目する地物を選択設定 1 3 0 2 し、その強調要素設定 1 3 0 3 を行う。ここで、注目対象物には、地物情報に限らず表面物質情報もリストアップしても良い。タイプの選択では、シンボルを選択した際には、抽出された領域付近にシンボルが強調出力され、シンボル無しを選択した際には、抽出された領域そのものまたは輪郭や線分が強調出力される。強調色や点滅などの効果、さらに注目領域を固定倍率や出力倍率に応じて拡張する拡大パラメータなどの強調要素設定を行う。これらにより、従来の地図作成技術ではノイズ除去されてしまうような小規模の対象物に注目した場合でも、適切な強調出力が行われ、判読漏れを防ぐことができる。また、強調出力は画像や地図上だけでなく、凡例についても実施できる。図 1 3 (b) に示す凡例 1 3 1 0 は、

注目物の項目 1 3 1 1 を先頭など他の項目 1 3 1 2 に比べ目立つ位置に配置し強調出力した例である。これら強調処理により、ユーザーニーズに応じたカスタマイズ地図の作成を可能とする。また、広域かつ大容量のデータであっても重要な地物を見落とすことなく、詳細な地域状況把握を可能とする。

【0 0 3 1】

図 1 4 は、本発明の一実施形態における注目物確認・誤判読修正 G U I の例を示す図である。注目物として地物または表面物質を設定して解析実行した結果を確認する際、複数の検出結果が得られた場合、それらを効率良く確認し、誤判読であった場合にはそれを適切に処理することが必要となる。図 1 4 (a) に示す注目物確認・誤判読修正 G U I 1 4 0 0 では、「次」「前」など簡易なナビゲーション G U I 1 4 0 1 で全注目物検出結果について漏れなく注目表示して確認作業を支援する。また、現在の注目物について、解析結果の地物 1 4 0 3 または構成要素 1 4 0 4 を表示してユーザーに情報提供する。これら G U I は、データ修正を行う際には正しい地物または構成要素を設定登録する手段としても利用する。図 1 4 (b) に示す確認画面 1 4 1 0 上には確認対象をマーク出力すると共に、ユニークな番号を付与して表示することで、操作 G U I 表示内容と一目でリンクでき確認作業がしやすい環境を構築する。また、全体の中でどれが現在注目している検出結果であるかを分かりやすくユーザーに提示するため、現在の注目物のみ強調色で出力したり、点滅や拡大などの強調効果出力を実現する。あるいは、図 1 4 (c) に示すように別画面上に部分画像を拡大表示した拡大確認画面 1 4 2 0 を用いても良い。その際には、現在の注目物が中心となるよう自動的に表示範囲を移動し、また適切なサイズで表示されるよう拡大縮小を行っても良い。

【0 0 3 2】

ここで、確認操作は 3 つの機能 1 4 0 2 からなる。すなわち、承認 (C o n f i r m) 、修正 (M o d i f y) 、保留 (P e n d i n g) 、である。注目物の検出結果を目視確認していくと、注目物ではなく誤検出らしい、ということが分かる場合がある。その際には、修正ボタンを操作し、さらに正しい地物または構成要素を登録設定する。また、解像度不足などの問題により、目視確認しても正しい結果であるか分からない、という場合がある。あるいは、解析結果の地物ま

たは構成要素ではなさそうだが正しい答えは分からない、という場合もある。これらの際には、保留ボタンを操作し、当該データを登録または棄却のどちらともせず、確認作業をスキップする。これらにより、注目物確認と誤判読修正でき、さらに誤判読を抑制する処理パラメータ学習も可能となる。以上の機能により、解析結果のフィードバックを用いてデータベース修正できる効率的な操作環境を提供でき、ユーザー負荷を軽減しつつ、利用を重ねるにつれ判読機能が向上するシステム構築が可能となる。また、データベース構築が未完成の状態であってもシステム早期運用開始を可能とし、システム運用とデータベース構築を並行して進めることができる。

【0033】

図15は、本発明の一実施形態における地物情報連動更新の例を示す図である。新しいスペクトル情報や地物情報1500が追加登録された場合、組み合わせ設定など、既存の各種設定情報において更新作業が生じる場合がある。本発明では、新規データ追加登録の際、既存の設定情報内容を確認して関連する地物情報を検索1501し、関連データがある場合1502、連動更新情報を生成し1503、それをユーザーに提示するなどして更新要否を問い合わせる1504。ユーザーは必要に応じて確認作業に入り、次々と提示される更新内容を確認するだけで、半自動的に連動更新1505が可能となり、更新済み地物情報1506を生成する。例えば、あるグループに属するスペクトル情報が新規追加された場合、同一グループに属するスペクトル情報や該グループを構成要素としている地物情報を全て検索し、それらについて、新スペクトル情報も追加するか否かをYES/NOで答えるだけで良い。これにより、様々な情報の登録において登録情報の連動更新が可能となり、膨大な数のデータからなりかつユーザー業務で日々修正される複雑な構成のスペクトル情報データベースまたは地物情報データベースを効率良く扱うシステムを実現できる。また、上記内容は新規データ追加以外でも、既存データ修正時などに利用しても良い。

【0034】

図16は、本発明の一実施形態における表面物質解析の例を示す図である。本発明では、必要に応じてスペクトル情報を変換して解析利用できる。例えば、画

像データベース 1601 から多スペクトル景観撮像画像のセンサ応答曲線 (Sensor Response) など撮像に用いたセンサの特性情報 1602 を取得し、それを用いて記録されているスペクトル情報 1600 をスペクトル畳み込み変換 1604 することで、該センサーの特性を考慮して変換済みスペクトル情報 1605 とバンド解析可否フラグ情報 1606 を算出する。変換済みスペクトル情報 1605 は画像センサと同等の仮想的なバンド構成となるため、それと画像データ 1603 を用いて効率の良いスペクトル照合解析 1607 を行い、表面物質解析結果 1608 を得る。畳み込み変換利用により、安定した解析結果を得ることができる。さらに、データ欠損などで適切に畳み込み変換できない、または大気の影響などによりデータ解析に適さない、などの状況をバンド解析利用可否フラグ情報 1606 により管理する。その参照により無効バンドをスキップする解析処理が可能となり、高精度かつ安定した表面物質解析が可能となる。該フラグ情報は、しきい値処理などにより自動で付与したり、あるいは人手で設定しても良い。また、データベースなどに格納管理しておくこともできる。また、不連続なスペクトル特性のマルチなどのセンサによる画像でも適切な解析処理が可能となる。

【0035】

図 17 は、本発明の一実施形態における異種データの組み合わせの例を示す図である。認識精度向上のため、多スペクトル画像以外の情報を用いた統合解析が考えられる。図 17 にはそれらのデータ・イメージを示す。解像度とバンド数により各々特性が異なり、これらを上手く組み合わせて用いることで、様々な情報が得られる。異種データ 1701 としては、特に地図情報 1702 の利用が考えられる。地図知識から解析対象地域の地域状況などの推定 1705 により、道路上なら車両の存在可能性を上げる、といった総合判定が可能となる。また、航空写真 1703 や高解像度衛星画像 1704 など高解像度の画像から、領域分割などにより形状情報や色情報の抽出を行うことで、構成要素やその構成比率を推定し 1705、それを解析初期値などとした高精度認識が可能となる。

【0036】

図 18 は、本発明の一実施形態における最適認識プログラム自動構成の例を示

す図である。地物情報やスペクトル情報の数が増えるにつれ、計算コストが大きくなり、認識処理に時間がかかってしまう、という問題があった。ここで、例えばユーザーがインターフェイスを介して特定注目地物を指定して、該地物情報 1800 の検出を行う場合には、計算コストが小さく注目地物に適した指標値などを算出して判定することにより、注目地物とは関係のない画素は無視して注目地物に関係のありそうな画素のみを高速に認識処理できる。例えば、注目地物として植生領域を検出したい場合には、該地物に対応づけられる植生指数などを計算してしきい値処理すれば、スペクトル情報や地物情報の数によらず一定オーダーの計算コストで植生に関係のありそうな領域のみを限定解析できる。これ以外にも、注目地物には関係しないスペクトル情報はスキップする、などのシンプルな処理も有効である。本発明では、このような最適認識手順を自動生成 1801 し、それをコンパイル 1802 することで、最適認識プログラム 1803 の利用を可能とする。これにより、注目地物を高精度かつ効率的に認識処理でき、多スペクトル景観撮像画像の各種応用が可能となる。さらに、検出の結果は図 19 (a) に示すような通知 1900 や (b) に示すレポート 1901 としてユーザーに示すことも可能である。

【0037】

もちろん、本願の撮像画像解析装置とネットワークで接続される一つまたは複数の端末装置からシステムを構築し、図 1 の入出力操作処理部 100 にネットワーク対応の機能を端末にもたせることで、地図作成サービスを提供することもできる。図 20 に地図作成サービスを提供するシステム構成の一実施例を示す。上記多スペクトル撮像画像解析装置をサーバ 2001 としてネットワーク 2000 に接続し、ネットワークを通じてユーザー端末 2003 からの解析要求 2005 を受け取り、要求に応じて解析処理を実行して解析結果 2006 を端末側に返す。ここで、地物情報やスペクトル情報、あるいは解析対象画像などのデータベースについては、ユーザーが保有する端末側のデータベース 2004 を用いても良いが、サーバ側のデータベース 2002 を用いても良い。これにより、サーバ側であらかじめデータベースを整備管理しておくことで、ユーザーはデータベース作成作業せず必要な情報をすぐに入手することができる。また、送受信するデー

タ容量を削減でき、使いやすいシステムとすることができる。さらに、地図そのものの提供サービスだけでなく、図 1 9 に示した通知 1 9 0 0 などを端末側に通知することで地図に基づく様々な情報サービスが可能となり、特に注目物の検出など高次の情報サービスを提供できるシステムを実現できる。以上、各種 G U I を個別作成する例について説明したが、ウェブ・ブラウザ上などで動作する共通 G U I として実施しても良い。

【 0 0 3 8 】

【発明の効果】

本発明によれば、多スペクトル景観撮像画像のスペクトル情報を活用することで、複雑かつ多様な状況の地物を計算機により特定できる。高度な解析処理により頑健かつ高精度な地物認識が可能となり、詳細な地図を効率良く作成することができ、地域状況の適切な把握が可能となる。また、地図作成にかかるユーザーの作業負荷軽減や作業時間の短縮、コスト低減が可能となる。これらの効果により、衛星画像など広範囲を撮影した大容量の多スペクトル景観撮像画像であっても、効率的な利用が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の一実施形態における機能構成の例を示す図である。

【図 2】

本発明の一実施形態における処理フローの例を示す図である。

【図 3】

本発明の一実施形態における地物情報データベースの例を示す図である。

【図 4】

本発明の一実施形態における地物特定解析の例を示す図である。

【図 5】

本発明の一実施形態における地物特定解析の複数表面物質情報の組み合わせ方法の例を示す図である。

【図 6】

本発明の一実施形態における地物特定解析における総合判定方法の例を示す図

である。

【図 7】

本発明の一実施形態における地図出力形態の例を示す図である。

【図 8】

本発明の一実施形態における縮尺別出力設定の例を示す図である。

【図 9】

本発明の一実施形態におけるスペクトル・ライブラリ選択操作 G U I の例を示す図である。

【図 1 0】

本発明の一実施形態における地物・スペクトル情報登録操作 G U I の例を示す図である。

【図 1 1】

本発明の一実施形態における地物情報パラメータ設定 G U I の例を示す図である。

【図 1 2】

本発明の一実施形態における地物情報の構成要素組み合わせ設定 G U I の例を示す図である。

【図 1 3】

本発明の一実施形態における注目物強調設定 G U I の例を示す図である。

【図 1 4】

本発明の一実施形態における注目物確認・誤判読修正 G U I の例を示す図である。

【図 1 5】

本発明の一実施形態における地物情報連動更新の例を示す図である。

【図 1 6】

本発明の一実施形態における表面物質解析の例を示す図である。

【図 1 7】

本発明の一実施形態における異種データの組み合わせの例を示す図である。

【図 1 8】

本発明の一実施形態における最適認識プログラム自動構成の例を示す図である。

【図 1 9】

本発明の一実施形態における解析結果出力の例を示す図である。

【図 2 0】

本発明の一実施形態におけるシステム構成の例を示す図である。

【図 2 1】

従来技術の表面物質解析の例を示す図である。

【符号の説明】

1 0 0…入出力・操作処理部、1 0 1…表示・出力手段、1 0 2…解析操作手段、1 0 3…地物情報設定手段、1 1 0…データベース、1 1 1…画像、1 1 2…スペクトル情報、1 1 3…地物情報、1 1 4…地図、1 2 0…データ解析処理部、1 2 1…表面物質解析手段、1 2 2…地物特定解析手段、1 2 3…入力処理手段、1 2 4…出力処理手段、1 3 0…データ、1 3 1…解析結果、1 3 2…解析操作、1 3 3…データ登録、1 3 4…データ、1 3 5…フィードバック、2 0 0…多スペクトル景観撮像画像、2 0 1…スペクトル情報、2 0 2…表面物質解析、2 0 3…分類結果、2 0 4…分類精度、2 0 5…解析結果（表面物質情報）、2 0 6…地物特定解析、2 0 7…地物情報、2 0 8…地図、2 0 9…地物情報設定管理、3 0 0…地物情報データベース、3 0 1…属性情報、3 0 2…構成要素、3 0 3…組み合わせ設定、3 0 4…形状情報、3 0 5…出力設定、4 0 0…表面物質解析結果、4 0 1…関連地物情報検索、4 0 2…関連データ有無判定、4 0 3…データ一致判定、4 0 4…地物特定情報、4 0 5…表面物質特定情報、5 0 0…モデル、5 0 1…複数画素、5 0 2…画素内、5 0 3…複数モデル、5 0 4…複数&画素内、6 0 0…表面物質解析結果、6 0 1…形状判定、6 0 2…形状判定結果、6 1 0…表面物質解析結果、6 1 1…状況判定、6 1 2…状況判定結果、7 0 0…詳細地図、7 0 1…概略地図、7 0 2…異縮尺地図（小縮尺）、8 0 0…縮尺別出力設定 G U I、8 0 1…個別設定、8 0 2…常時設定、8 0 3…出力内容、9 0 0…スペクトル・ライブラリ選択操作 G U I、9 0 1…並べ替えキー情報選択 G U I、9 0 2…スペクトル一覧表示、9 0 3…一括操作 G U

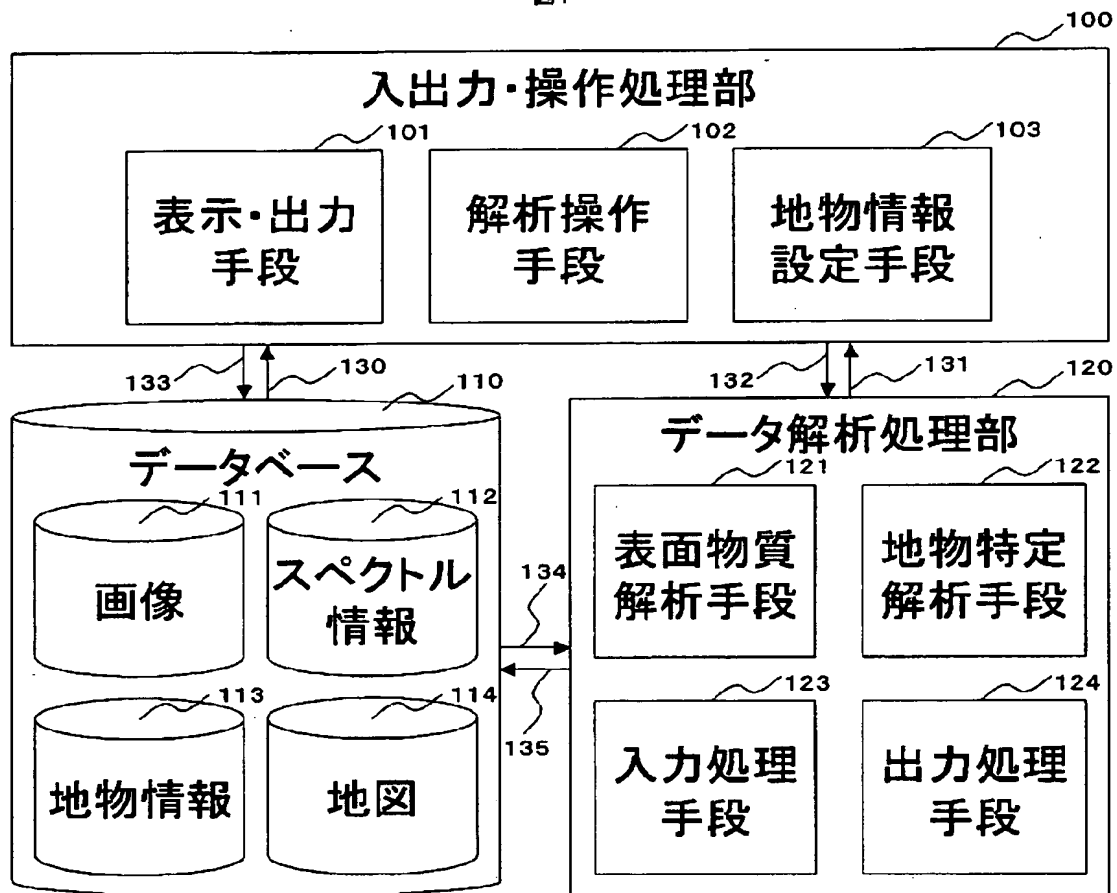
I、1000…地物・スペクトル情報登録操作GUI、1001…登録データ種別、1002…登録データ、1003…新規登録文字列、1100…地物情報パラメータ設定GUI、1101…地物情報、1102…選択、1103…構成要素、1104…プルダウン式GUI、1105…構成要素登録GUI、1106…形状特徴、1107…領域タイプ、1108…判定パラメータ、1109…テンプレート、1200…構成要素組み合わせ設定GUI、1201…背景要素、1202…前景要素、1203…隣接要素、1204…要素登録、1300…注目物強調設定GUI、1301…注目対象物、1302…注目地物選択設定、1303…強調要素設定、1310…凡例、1311…注目物項目、1312…他の項目、1400…注目物確認・誤判読修正GUI、1401…ナビゲーションGUI、1402…確認操作3機能、1403…地物、1404…構成要素、1410…確認画面、1420…拡大確認画面、1500…追加スペクトル・地物情報、1501…関連地物情報検索、1502…関連データ有無確認、1503…連動更新情報生成、1504…データ更新要否確認、1505…データ更新、1506…連動更新済み地物情報、1600…スペクトル情報、1601…画像データベース、1602…センサ特性情報、1603…画像データ、1604…スペクトル畳み込み変換、1605…変換済みスペクトル情報、1606…バンド解析利用可否フラグ、1607…スペクトル照合解析、1608…表面物質解析結果、1700…、1701…異種データ、1702…地図、1703…航空写真、1704…高解像度衛星画像、1705…地域状況推定、1800…地物情報、1801…最適認識手順生成、1802…コンパイル、1803…最適認識プログラム、1900…通知インターフェイス、1901…ドキュメント出力、2000…ネットワーク、2001…サーバ、2002…データベース、2003…端末、2004…データベース、2005…解析要求、2006…解析結果、2100…多スペクトル景観撮像画像、2101…指定位置、2102…画像スペクトル、2103…表面物質解析、2104…針葉樹スペクトル、2105…コンクリート・スペクトル、2110…多スペクトル景観撮像画像、2111…画像全域表面物質解析、2112…最上位解析結果採用、2113…土地被覆分類図。

【書類名】

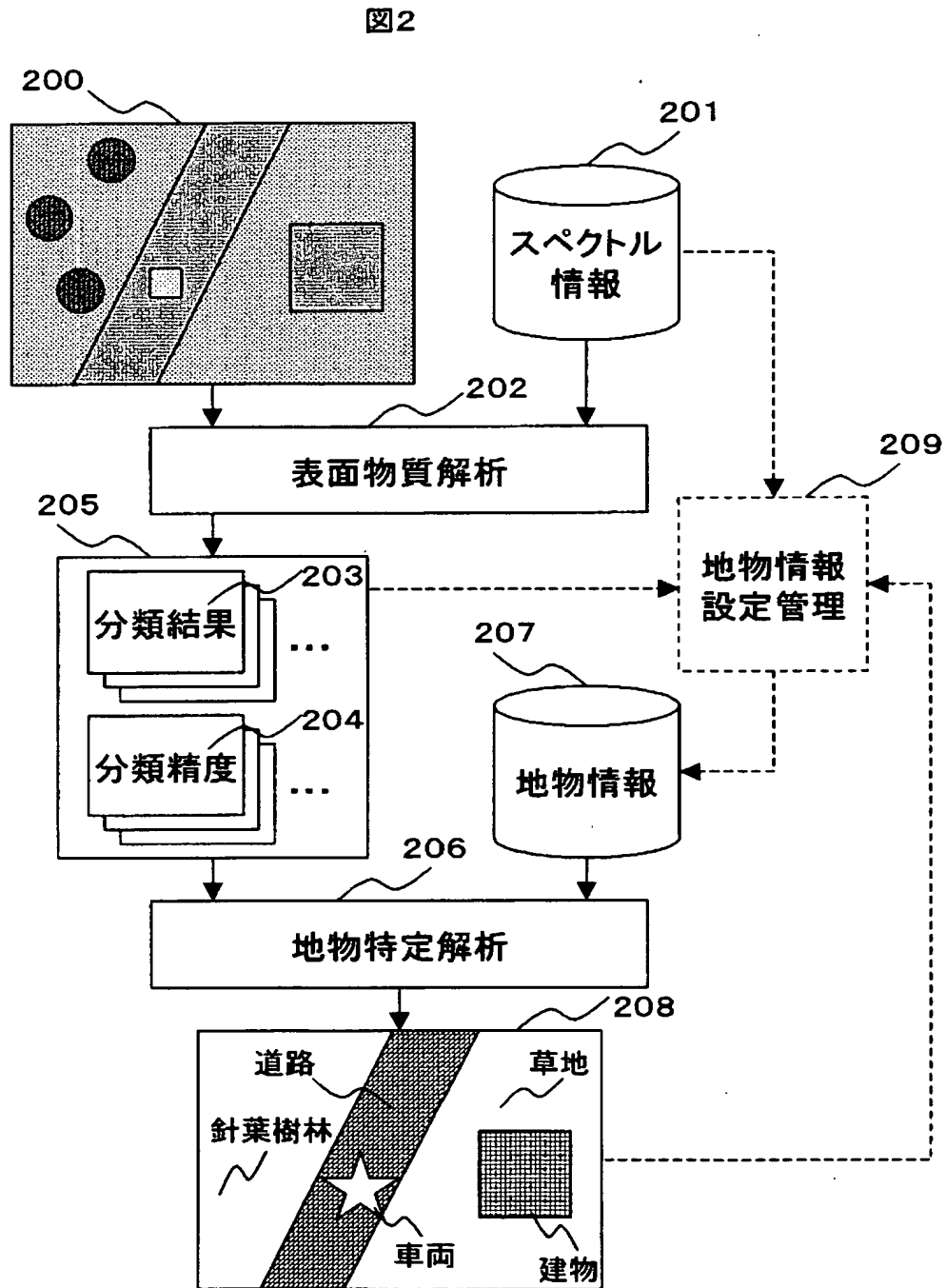
図面

【図 1】

図1

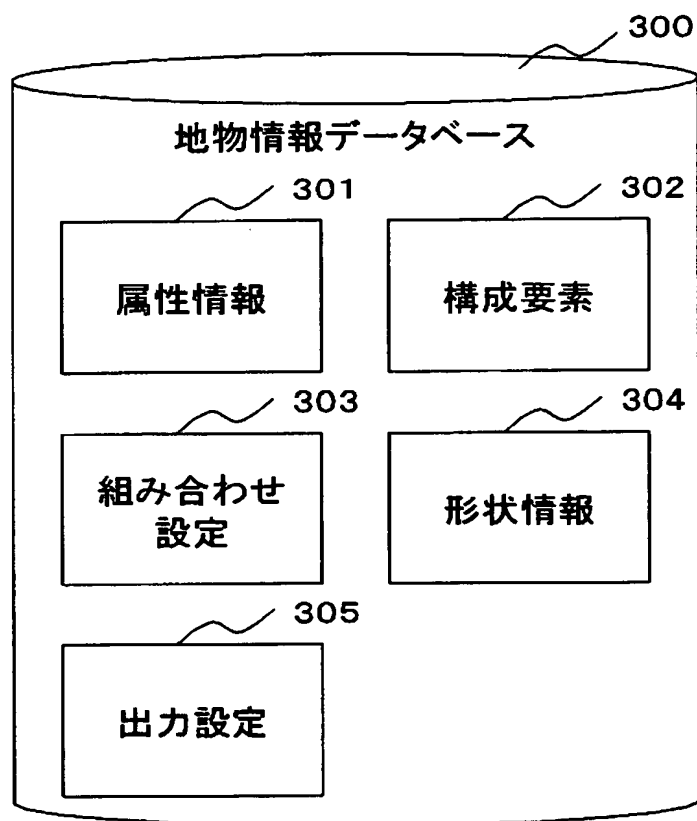


【図 2】

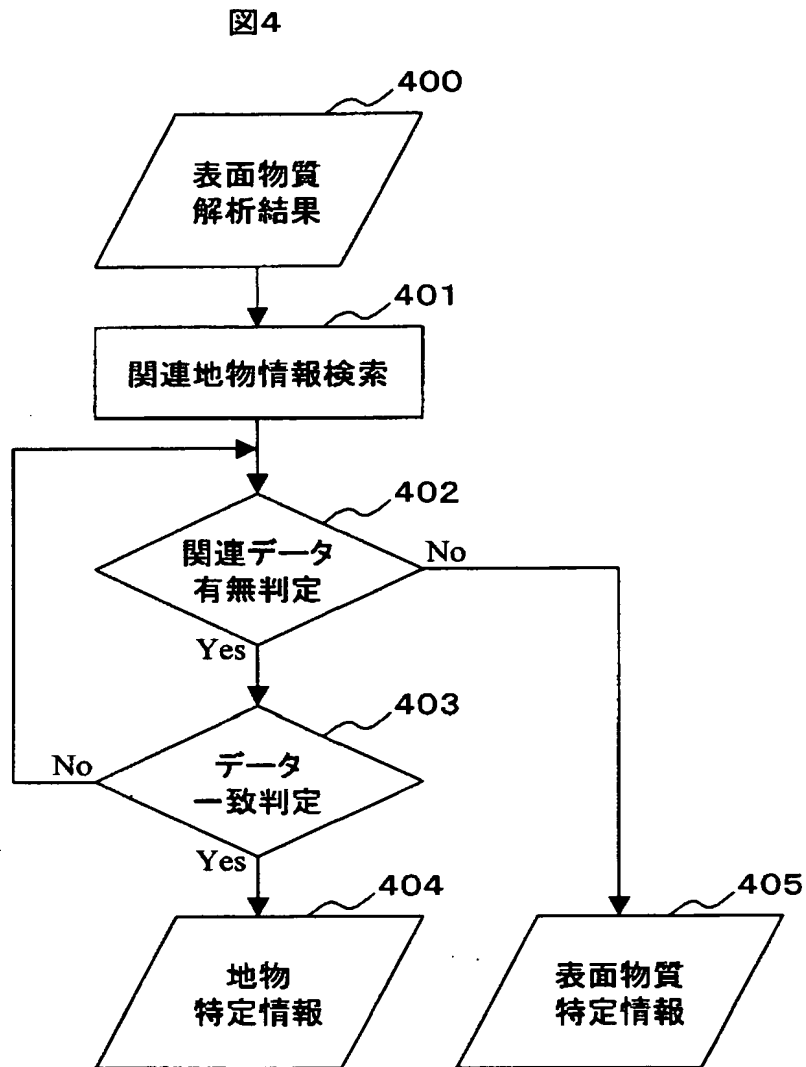


【図 3】

図3

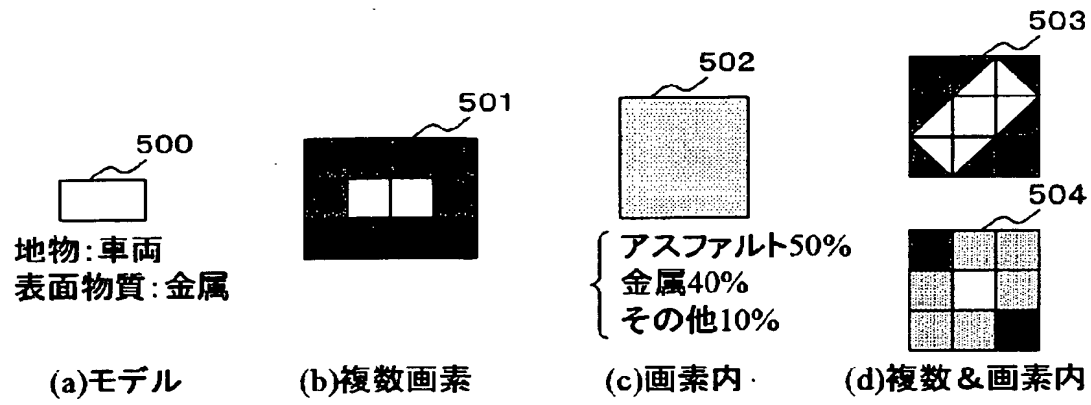


【図 4】



【図 5】

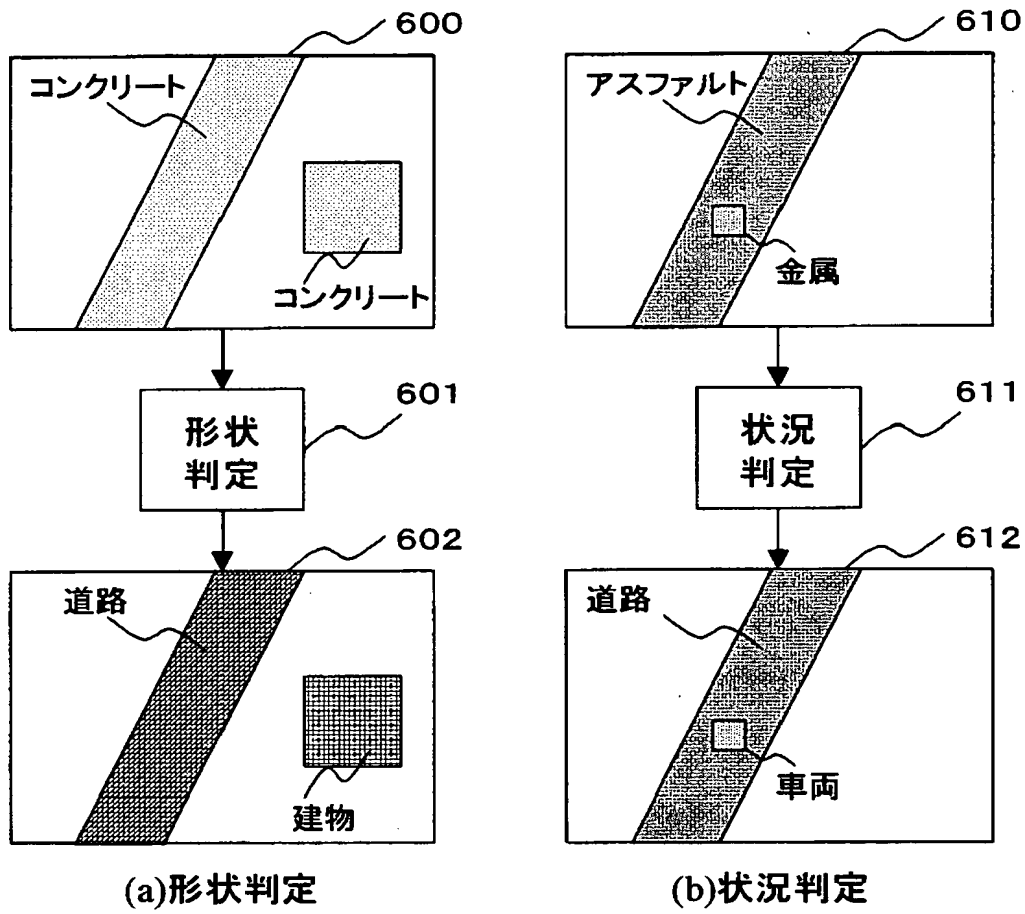
図5



BEST AVAILABLE COPY

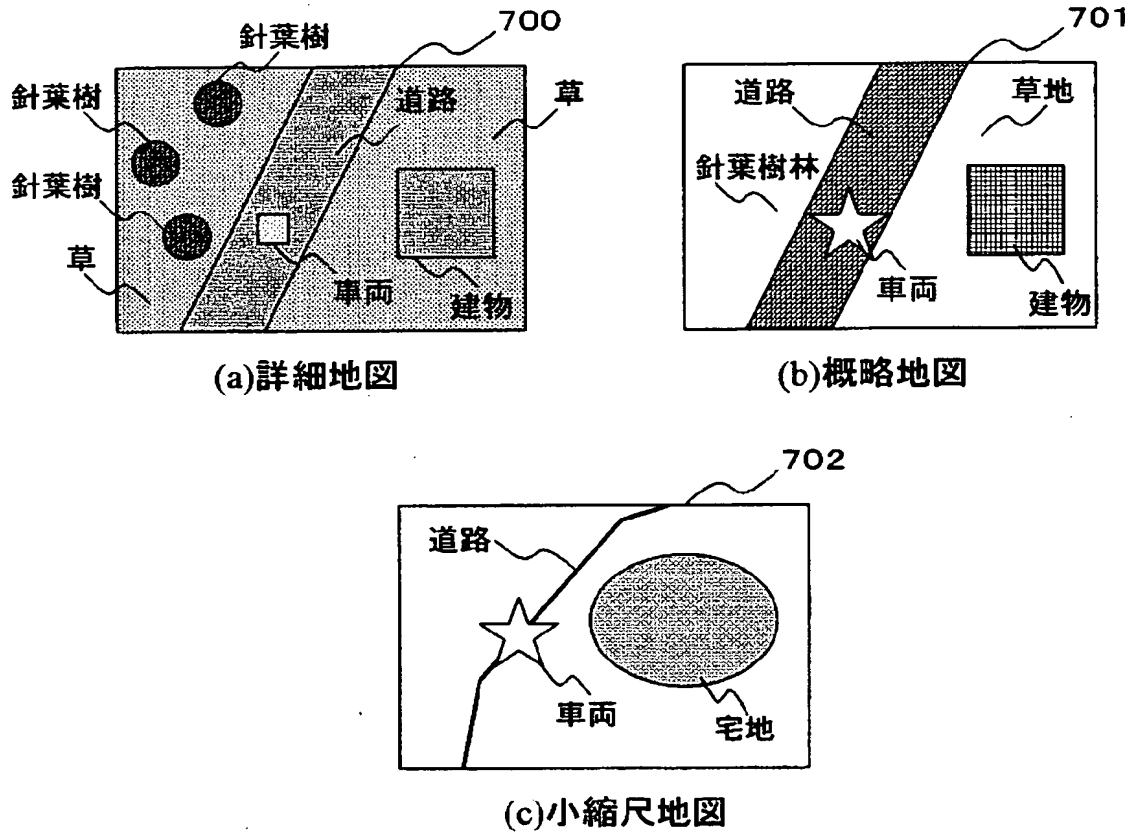
【図 6】

図6

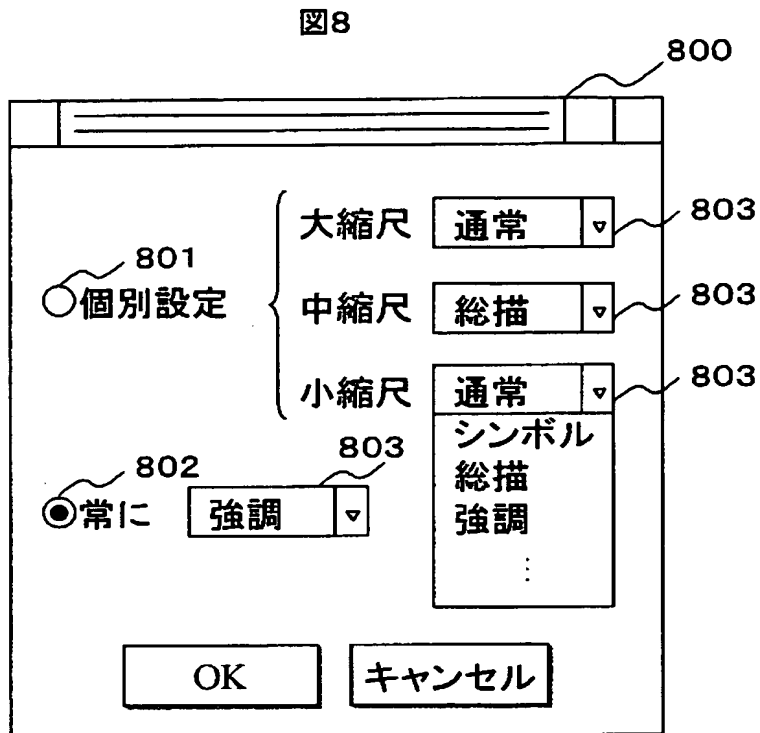


【図 7】

図7



【図 8】



【図 9】

図9

900

並べ替えキー情報 901

- ☐ 名称
- ☒ 大分類
- ☐ 小分類
- ☐ データ種別

一括操作 903

全選択 全解除

スペクトル情報 902

- ☐ 岩石
- ☒ 水
- ☒ 植生
 - ☒ 草
 - ☒ 針葉樹
- ☐ 人工物
 - ☒ アスファルト
 - ☐ コンクリート

OK キャンセル

【図10】

図10

1000

登録データ種別 1001

- ☐ 名称
- ☒ 大分類
- ☐ 小分類
- ☐ データ種別
- ...
- ☐ 新規登録

登録データ 1002

- ☐ 植生
- ☐ 人工物
- ☒ アスファルト
- ☐ コンクリート
- ...
- ☐ 新規登録

新規登録
文字列

OK

キャンセル

【図11】

図11

1100

地物情報(PRIORITY) 1101

H
↑

↓
L

車両
建築物
道路
水域
草地
針葉樹林
広葉樹林
...
新規追加

構成要素 1104

1 針葉樹	≧	●%
2 広葉樹	>	■%
3 草	<	▲%
4 岩石	≦	▼%
5 土壌	≡	◆%
...		...
n その他	=	★%

1 AND (2 OR 3 OR ...n)

形状特徴 1106

1103

○指定なし

○孤立

○線/網状

●面

○テンプレート

...

1107

幅 m

面積 ☒ m²

OK

キャンセル

【図 12】

図 12

背景要素 1201 前景要素 1202 隣接要素 1203

道路
アスファルト
コンクリート
草地
草
⋮

車両
金属
人工物
⋮

車両
金属
ガラス
人工物
⋮

ADD ADD ADD

OK キャンセル

1204

【図 13】

図 13

注目対象物 1301 強調要素設定 1303

道路
建築物
針葉樹林
広葉樹林
混合林
草地
水域
車両 1302
⋮

Type Color Effect Zoom

★ 赤 無し 無し

● 黄 点滅 固定サイズ

■ 緑 陰影 固定倍率

▲ 空 立体 縮尺毎倍率

◆ 青 太線 データ依存

無 無 無 無

OK キャンセル

凡例 1310

1311 ★ 車両

1312 道路

宅地

針葉樹林

広葉樹林

草地

河川

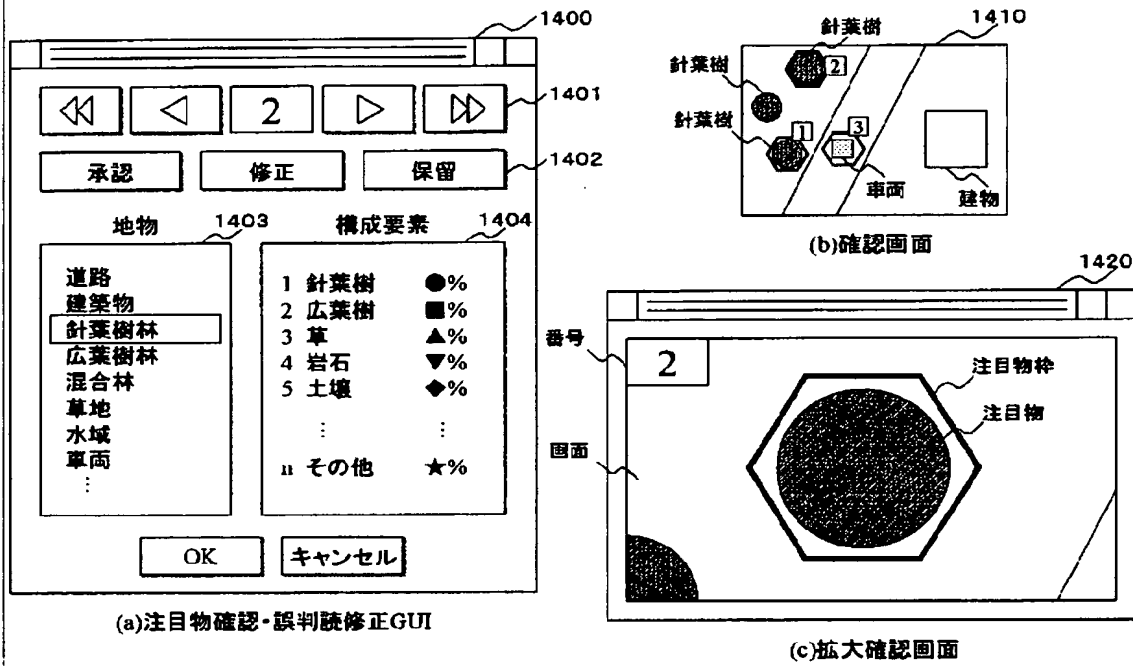
⋮

(b) 注目物強調凡例

(a) 注目物強調設定GUI

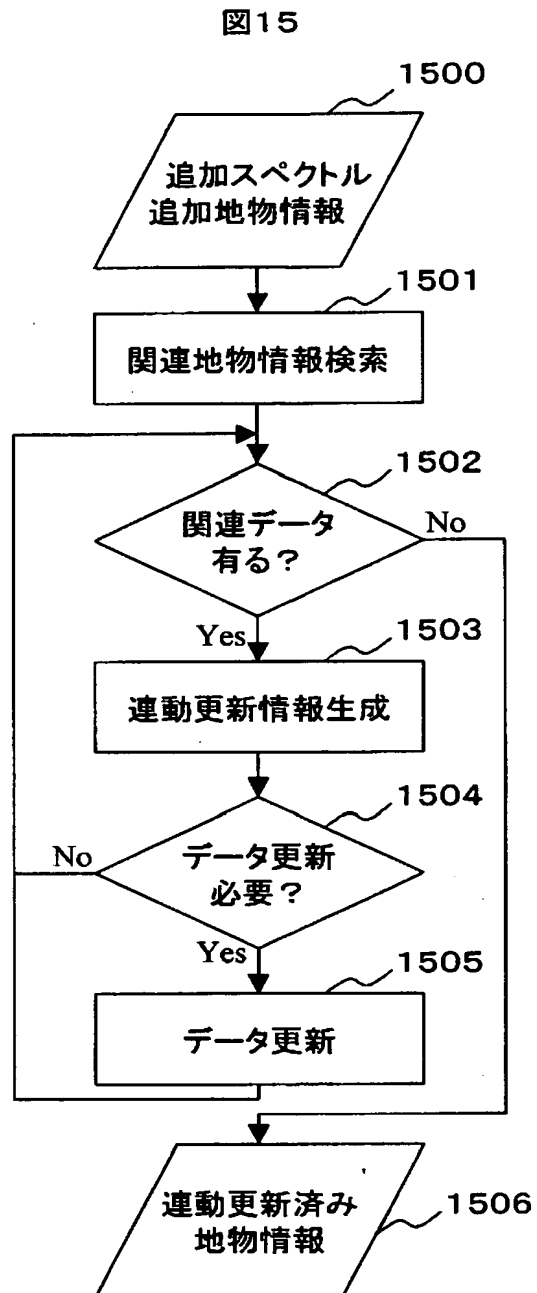
【図 14】

図14



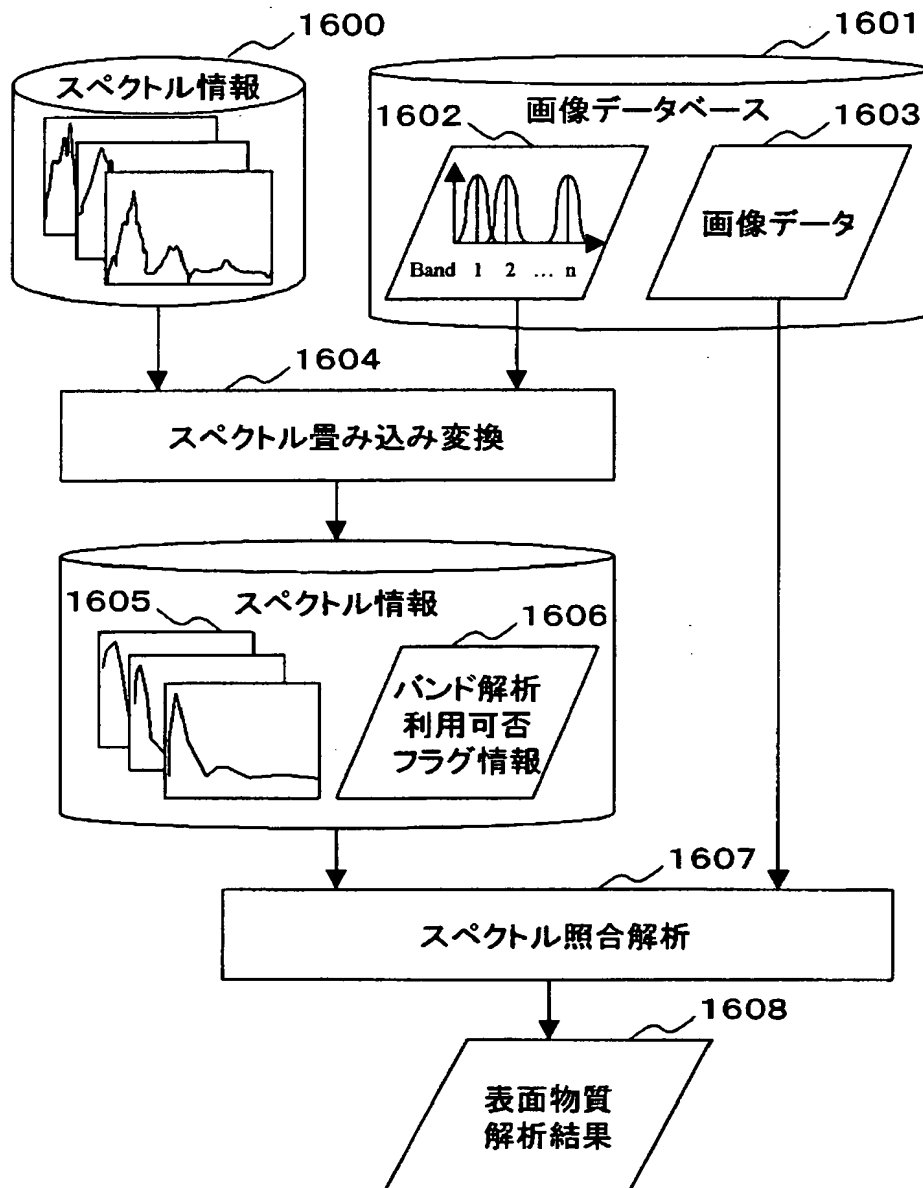
BEST AVAILABLE COPY

【図15】

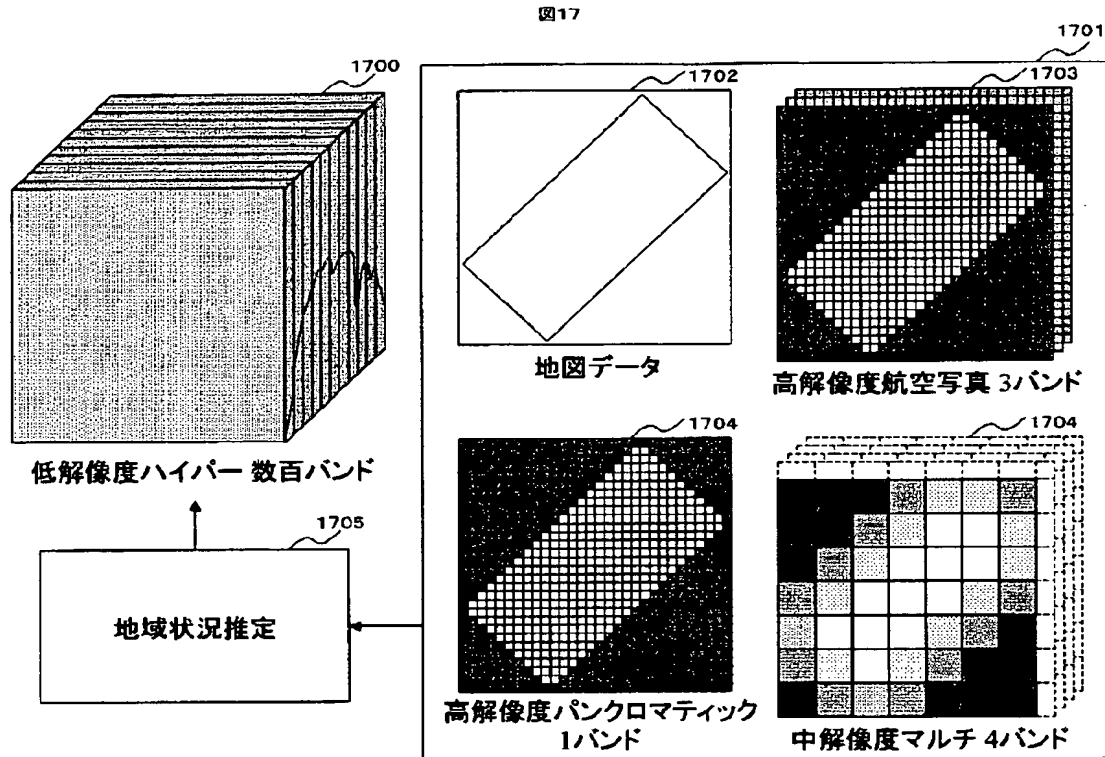


【図16】

図16

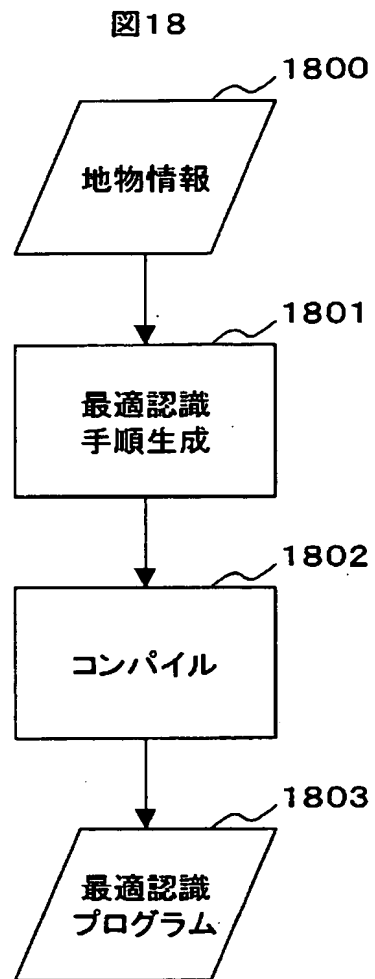


【図 17】



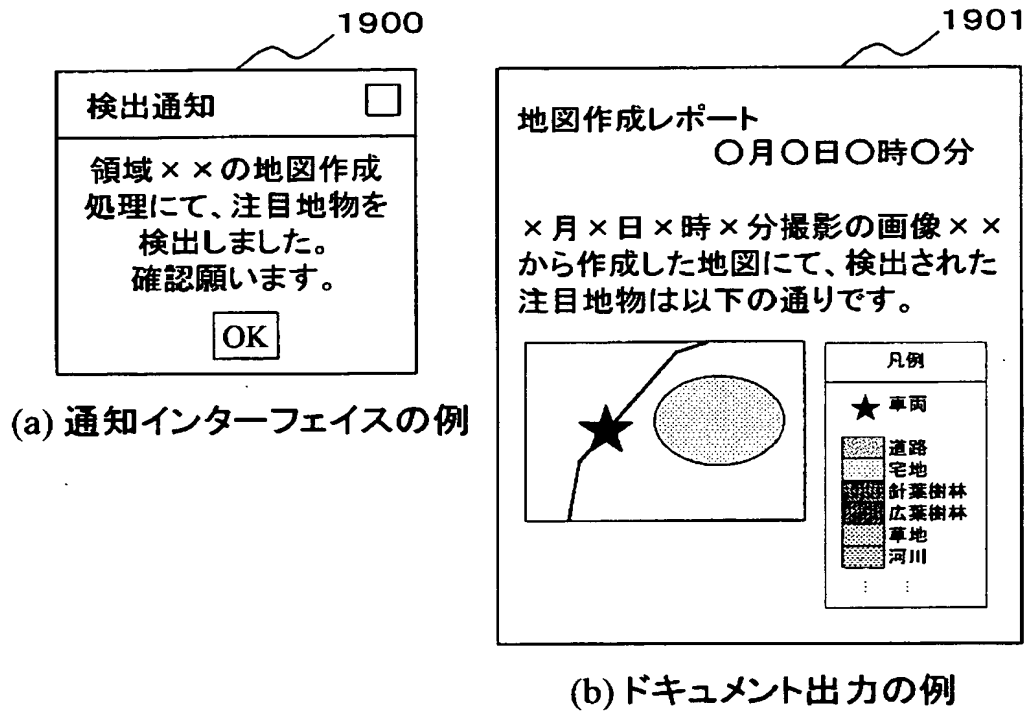
BEST AVAILABLE COPY

【図 18】

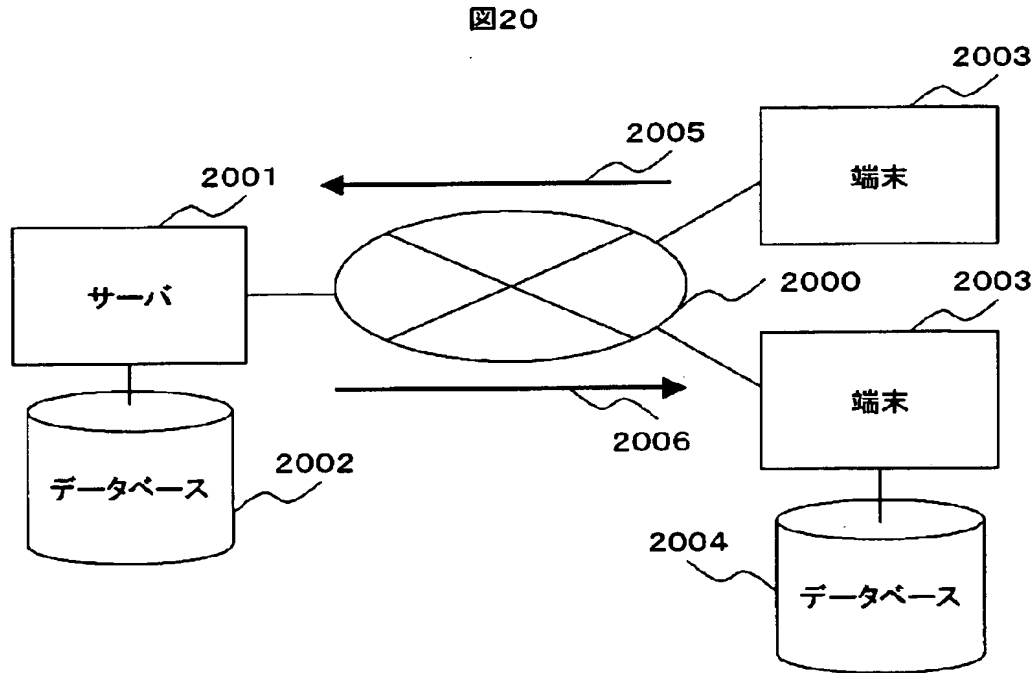


【図 19】

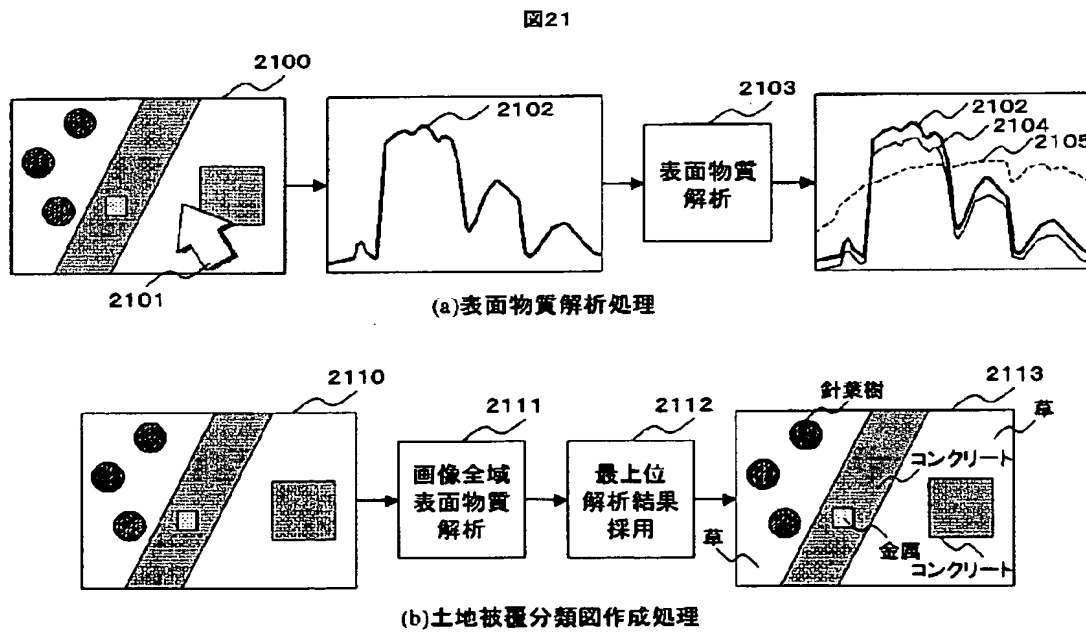
図19



【図 20】



【図 21】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 多スペクトル景観撮像画像を用いて地図作成するシステムを提供する

。

【解決手段】 スペクトル情報データベース 1 1 2 を用いて多スペクトル景観撮像画像 1 1 1 を解析する表面物質解析手段 1 2 1 と、上記表面物質解析結果と地物情報データベース 1 1 3 を用いて地物を特定する地物特定解析手段 1 2 2 と、上記地物特定解析結果と出力設定に基づき地図情報を出力する出力処理手段 1 2 4 を備える。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 3 - 0 8 9 6 9 0
受付番号	5 0 3 0 0 5 1 1 7 2 4
書類名	特許願
担当官	第七担当上席 0 0 9 6
作成日	平成 1 5 年 3 月 3 1 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】 平成15年 3月28日

次頁無

特願 2 0 0 3 - 0 8 9 6 9 0

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 1 0 8]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 3 1 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都千代田区神田駿河台 4 丁目 6 番地

氏 名

株式会社日立製作所